Émile GUARINI-FORESIO



Télégraphie Electrique

SANS FIL

RÉPÉTITEURS

LIÉGE
IMPRIMERIE LIÉGEOISE, HENRI PONCELET
Rue des Clarisses, 48
—
1899

On a voulu contester la priorité à la grande invention de Guillaume Marconi. On a dit que M. Branly a découvert la propriété des poudres métalliques, que M. Popoff, qui avait fait usage du tube du physicien français, pour enregistrer les ondes électriques, produites par les perturbations atmosphériques, avait indiqué que son appareil (ne différant pas beaucoup du récepteur Marconi) pouvait servir à la réception des signaux, à distance.

D'autre part, au commencement de 1895, le câble entre *Oban* et l'île *Mull* s'étant interrompu, on installa, sur les deux bords du canal, deux conducteurs parallèles. Le courant primaire, avec 260 interruptions par seconde, était produit par une batterie Leclanché, de 100 couples. Un téléphone fonctionnait comme récepteur. M. Marconi a fait usage d'un interrupteur très rapide (la décharge) et le courant, étant à haute fréquence, il n'a pas été nécessaire de fermer le circuit des deux conducteurs, aux deux stations. On avait tout ce qu'il fallait pour la télégraphie électrique sans fil, à grande distance, mais c'est bien M. Marconi qui en a montré, pour la première fois, la réalisation, en réunissant tout ce que d'autres avaient trouvé et perfectionnant, avec le plus grand soin, le tube de Branly, pour en augmenter la sensibilité. On aurait pu aller encore plus loin et trouver la caractéristique du télégraphe Marconi dans le *photophone* de Bell. En effet :

Dans le télégraphe Marconi, les ondes électriques produisent des changements de résistance dans le circuit, dans lequel est intercalé le *cohèrer* ; dans le *photophone* de Bell, un faisceau de lumière fait changer la résistance du *sélénium*. Les ondes lumineuses n'étant que des ondes électro-magnétiques d'une période beaucoup plus brève que celle des ondes électriques, on peut bien dire que, de la même façon que les ondes électriques, en produisant des décharges invisibles, dans la poudre métallique, la rendent conductive, ainsi la lumière produit le même phénomène (il est bien possible), entre les molécules du *sélénium*. Mais on pourra toujours dire que le télégraphe Marconi reproduit les signaux et le *photophone* de Bell la parole : le but atteint étant différent, la nouveauté de l'invention Marconi reste toujours incontestable.

*
* *

Nous croyons voir une grande différence entre le système Marconi et la disposition que nous avons indiquée pour les communications télégraphiques. Dans le système Marconi, *les ondes électriques sont*

employées à faire changer, en frappant un révélateur d'ondes électriques, la résistance d'un circuit, dont le faible courant actionne un très sensible relais, lequel met en mouvement la quantité d'électricité nécessaire à actionner l'appareil MORSE. *Dans notre disposition, les ondes électriques sont utilisés à activer directement l'appareil télégraphique. Dans le système* MARCONI, *il faut que le courant, induit à la station de réception soit à haute tension, afin qu'il puisse produire des décharges entre les grains de la poudre métallique, pour la rendre conductive : dans notre disposition, cela n'est pas nécessaire.*

*
* *

Dans notre brochure « *Transmission de l'énergie électrique par un fil et sans fil* », nous sommes venu à la conclusion que les obstacles (non métalliques) se laissent traverser par les rayons électriques, tout en absorbant une partie, plus ou moins grande, de l'énergie de ceux-ci. Nous disions encore que les obstacles font subir aux dits rayons plusieurs réflexions (en proportion de leur épaisseur), qui en détournent la direction.

M. PREECE donne, à ce sujet, cette explication : « *Les ondes en question sont des véritables lignes de force, à travers l'hypothétique éther, analogues, dans une certaine mesure, aux lignes de force magnétique que l'on observe au tour d'un aimant et qu'on a pu fixer, au moyen de la limaille de fer, sous la forme bien connue du spectre magnétique. Or donc, lorsque l'éther est confondu avec des substances, qui n'ont pas le même degré de capacite inductive, les lignes de force se recourbent, ainsi que la trajectoire d'un projectile projeté par un canon; elles passent par dessus les obstacles.* » S'il en était ainsi, comment s'expliquer que la correspondance a lieu lorsque les deux appareils se trouvent dans deux chambres séparées et parfaitement maçonnées ?

*
* *

Quand nous avons dit que l'énergie des rayons électriques diminue selon le carré de la distance, nous voulions nous rapporter au rayonnement dans l'espace, à ce qu'en optique on exprime : « *Le pouvoir éclairant varie en raison inverse des carrés des distances du centre d'irradiation.* »

*
* *

Pour les plus grands effets, les deux stations *doivent être en vue* et nous avons exposé des calculs sur la hauteur à laquelle doivent être placés les appareils, pour qu'ils *soient en vue* pour une distance déterminée. Lorsque *toutes* les radiations d'un radiateur sont conver-

gées dans un faisceau (cylindrique, par exemple), *il n'est plus nécessaire que les deux stations soient en vue : le dit faisceau peut être ramené de la station génératrice à la station de réception, en lui faisant subir plusieurs reflexions ou déviations, sur dss surfaces métalliques isolées du sol ou dans des lentilles diélectriques. On peut aussi employer pour cela une canalisation souterraine.*

* * *

Nous avons dit que lorsqu'on produit une décharge, par du courant continu, dans un circuit dans lequel $r > \sqrt{\frac{4L}{C}}$, on induit, à distance, dans un fil parallèle, un courant qui produit les mêmes effets que le courant continu : *déviation de l'aiguille d'une boussole électrolyse*, etc. On peut rappeler à ce sujet que la *foudre* exerce sur *le compas des navires* ou sur *la boussole des offices télégraphiques* des perturbations : *La foudre est une décharge produite par du courant continu* (électricité statique), *la résistance de la vapeur d'eau des nuages est infiniment grande : on doit supposer qu'elle soit plus grande que la racine carrée de quatre fois la self-induction divisée par la capacité.*

* * *

Nous avons appelé longueur d'onde *(page 23 de notre brochure)* ce que, d'ordinaire, on appelle demi-longueur d'onde, parce qu'il y a des cas où il n'y a pas une onde complète. Lorsqu'on ferme ou lorsqu'on ouvre un circuit, il se produit oui ou non une onde ? Cette onde correspond justement à ce qu'on appelle demi-onde.

* * *

A la page 25 de notre brochure, nous avons employé, dans la transmission de l'énergie électrique à distance, sans fil, aussi à la station réceptrice, *du fil à section carrée.* Cela n'est pas indispensable, du fil à section ronde peut être employé. Nous avons dit que le fil des spirales, induite et induisante, peut être enroulé de différentes façons : *sur lui-même, à zig-zag, vertical et horizontal, etc.* Une des nombreuses dispositions pour empêcher que la spirale induisante produise, d'une façon quelconque, des effets contraires dans la spirale induite, est celle d'enrouler le fil de façon que chacune des faces des spirales présente des segments de fil dans lesquels, si la spirale est parcourue par du courant, celui-ci se dirige toujours dans le même sens. On peut obtenir cela d'une façon bien simple : enroulant le fil,

toujours dans le même sens, sur une surface plane imaginaire (qui peut aussi être de bois ou autre chose) selon la longueur ou la largeur de celle-ci, de façon que la surface antérieure couvre la postérieure : la direction des segments de fil est la même dans les deux spirales des deux stations. Une autre disposition un peu semblable à celle que nous venons de décrire, mais beaucoup plus avantageuse, est celle-ci : On place de nombreux traits de fil isolé l'un à côté de l'autre et toujours parallèlement, de façon à former une surface plane ; toutes les extrémités de ces fils sont en communication entre elles (soudées à un fil perpendiculaire, par exemple) et avec un fil unique qui sert de fil de communication. Dans le disque, à la station de transmission, le fil, selon le cas, est à section carrée ou à section ronde ; à la station de réception, il est à section ronde. A la station de transmission, si on relie les deux fils de communication à la source génératrice, le courant se divise (second principe de Kirchhoff) dans les différents fils qui composent le disque ; à la station de réception, les courants induits dans les différents fils se somment dans les fils de communication (second principe de Kirchhoff). Dans le cas de courant à haute fréquence, il suffit de mettre en communications d'un seul côté seulement les extrémités des traits de fil et cela dans les deux stations.

* * *

Notre transmetteur téléphonique électromagnétique (p. 31, fig. 12), nous l'avons donné seulement à titre d'exemple. Il peut être très avantageusement remplacé par un microphone pour téléphonie à grande distance et peut bien, à son tour, remplacer les transmetteurs magnétiques.

* * *

Nous oublions de dire que le dispositif pour décomposer le courant alternatif d'une fréquence déterminée en courant continu (de sens constant) est basé sur la considération faite *que les ondes soient stationnaires et que chaque trait de fil, correspondant à ce qu'on appelle demi longueur d'onde, soit toujours parcouru par un courant dans le même sens.* Nous nous réservons d'indiquer plusieurs dispositions pour obtenir cela. Pour les ondes simplement stationnaires, le dispositif est applicable, tel qu'il est, au *relais* dans le cas que l'enroulement du fil, comportant plusieurs longueurs de demi onde, les effets d'aimantation seraient nuls.

On peut appliquer d'une autre façon le même principe : on commence l'enroulement de la bobine (ou du fil de l'électro-aimant et du récepteur téléphonique) par un point du fil qui correspond à un nœud et l'enroulement est toujours dans le même sens jusqu'à ce qu'on ait une demi longueur d'onde. Pour la seconde demi longueur d'onde, l'enroulement est fait en sens contraire, en continuant le premier enroulement ou en commençant un autre sur le premier : ainsi de suite pour les autres traits du fil correspondant à une demi longueur d'onde. On a ainsi une bobine dans laquelle le courant, bien qu'il ait sens différent dans le fil, se dirige toujours dans le même sens dans toutes les spirales. Lorsque la rapidité des interversions ne produit des effets d'aimantation, on peut employer une telle disposition que le courant soit détruit lorsqu'il se dirige dans une certaine direction En tous cas, on peut faire croître la longueur de la demi onde pour avoir des effets d'aimantation.

* * *

La longueur du fil de la spirale, à la station génératrice (pp 25 et 29, fig. 9, 10 et 11), doit être telle (par exemple plus petite qu'une demi longueur d'onde) que le courant ne produise des effets opposés dans des points lointains du champ. Si, à la station de réception, on emploie du fil à section ronde (ce qui est préférable), pour le rayonnement dans tous les sens de l'espace, les effets de cette spirale plane induite sur la spirale induisante sont insensibles Il n'en est pas ainsi si on emploie du fil à section carrée (ce qui n'est pas nécessaire) : dans ce cas, la longueur du fil doit être telle que le courant induit ne puisse diminuer les effets du courant induisant (lorsque, par exemple, cette longueur est égale à une demi longueur d'onde) ou telle qu'il produise un effet nul (lorsque, par exemple, cette longueur est égale à deux demi longueurs d'onde). Ces dernières considérations sont applicables aussi aux transformateurs pour courants rapidement alternatifs, dans le cas qu'on ne préfère employer une bobine, induisante, comme nous venons de la décrire.

* * *

Aux dispositions revendiquées au n° 1, *a, b, c, d, e,* on peut avantageusement substituer la suivante : A UN *des solides de révolution, entre lesquels a lieu la décharge, on relie le primaire d'un transformateur*

dans le secondaire duquel on induit le courant à plus basse ou plus haute tension.

*
* *

En acoustique, on peut observer un phénomène, qui ne diffère pas beaucoup de celui que nous avons indiqué pour concentrer les radiations dans une direction déterminée, c'est à dire de réfléchir sur le radiateur les radiations émises dans une direction autre que celle dans laquelle on veut. Si on fait vibrer un diapason, il fera vibrer, par résonnance, un autre diapason qui lui est accordé. Si au contraire, à l'aide d'un miroir, on réfléchit une part des rayons sonores sur le diapason même qui les a émises, par auto-résonnance, ces rayons renforceront les vibrations du diapason de façon que les rayons sonores, émis dans les autres directions, en résulteront plus intenses. Dans notre disposition, voici comment se passent les choses : les radiations, émises dans des directions, autres que celle qu'on veut, en rencontrant les surfaces métalliques qui leur sont placées perpendiculairement, induisent dans celles-ci des courants induits de sens contraire à celui que le courant a dans le fil (ou autre) induisant. Une part de ce courant se transforme en chaleur. Ce courant induit ne pouvant se rayonner dans l'espace (pour la disposition des surfaces mêmes) ni se dissiper dans le sol (parce que les surfaces sont isolées du sol) ni étant utilisé à produire un travail, pour le principe de la conservation de l'énergie, induit, dans le fil qui l'a émis, un courant qui a le même sens de celui qui parcourait le fil, les deux inductions ayant lieu instantanément. On peut, par conséquent, employer, au lieu du cylindre métallique toute autre disposition qui puisse réaliser ce que nous venons de dire.

*
* *

De notre brochure il ressort bien clairement que la décharge est un moyen quelconque pour obtenir une grande variabilité.

On peut, par conséquent, dans la transmission sans fil, employer le courant variable d'un alternateur, d'une bobine de Ruhmkorff, *d'un transmetteur téléphonique ou autre. Les dispositions indiquées restent les mêmes, aussi celles pour concentrer les rayons électriques dans une direction déterminée : il suffit seulement de fermer le circuit des spirales aux deux stations.*

Nous rappellerons, à ce sujet, que, en 1884, les dépêches, à travers les fils isolés et enterrés sous les rues de Londres, furent

lues sur les circuits téléphoniques, placés sur les toits des maisons, à 25 mètres de distance. En 1885, on put constater, jusqu'à 600 mètres, les perturbations des circuits ordinaires télégraphiques. A la même époque, furent transmises des conversations téléphoniques à travers un quartier de Londres, à la distance de 1600 à 2000 mètres. En 1887, il fut démontré que ces effets étaient dus seulement à l'induction. En 1892, on fit ainsi une transmission entre Penarth et Flat Holm, à 5,3 km. de distance. Evidemment, *si les circuits parallèles eussent été placés plus haut de façon à être en vue entre eux, si l'énergie traversant le fil induisant eût été plus grande* (par exemple celle fournie par un alternateur), *si enfin les radiations du conducteur induisant eussent été concentrées sur le conducteur induit, sûrement on aurait pu atteindre des distances de transmission bien plus grandes, on aurait pu allumer des lampes électriques, mettre en mouvement des moteurs à des kilomètres de distance sans fil et cela par du courant à petite fréquence.* De tout ce que nous venons de dire nous voulons faire ressortir surtout *qu'il est bien possible*, avec nos dispositions, d'*effectuer par le courant variable d'un alternateur, à la plus haute fréquence possible, une transmission d'énergie électrique, sans fil, à des distances relativement grandes.*

Nota : Le courant induit, à petite fréquence, peut servir à impressionner le tube de Branly, en employant la même disposition de la barre verticale, employée par M. Marconi, et voici comment : *on a une barre verticale vide, dans laquelle est placé un fil isolé qui sert de fil de retour.*

* * *

Une des plus importantes applications de la télégraphie électrique sans fil serait celle *d'apprendre aux navires le voisinage d'un steamer marchant à grande vitesse.* A l'aide des dispositions que nous avons indiquées, cela est possible. Nous avons indiqué un moyen pour envoyer *toutes* les radiations d'un radiateur sous forme d'un cône et un autre moyen pour qu'un récepteur ne puisse fonctionner que lorsque les radiations sont adressées dans une direction déterminée : *les deux navires peuvent toujours communiquer, même lorsque l'un ne sait où se trouve l'autre.* Si on imagine que chaque navire a un transmetteur comme celui décrit à la page 29 (fig. 11) et un récepteur avec la disposition indiquée aux pages 36 et 37 avec les ouvertures des deux cylindres dressées du même côté, si au lieu de l'appareil télégraphique on a une sonnette électrique au récepteur et si le radiateur fonctionne toujours, la sonnette ne sonnera pas. Mais si

un navire s'approche et entre dans le rayon d'impressionnabilité du *cohèrer* (tous les navires, par convention, *ont les ouvertures des appareils dressées dans une direction déterminée*), les radiations du radiateur du navire qui s'approche impressionneront le *cohèrer* et la sonnette sonnera, de même que le radiateur de l'autre navire fera sonner la sonnette du navire qui s'approche.

*
* *

Le télégraphe sans fil système MARCONI peut rendre les plus grands services pour les communications entre les trains en mouvement et entre ceux-ci et les gares. Jusqu'aujourd'hui, il n'a pas été question de parler de ces applications, parce que les trains devraient avoir de longues barres verticales, qui devraient être baissées toutes les fois que les trains passent sous un tunnel ou un toit de gare. En outre, une barre, haute par exemple 30 mètres, serait anti-esthétique à la voir sur un train.

La barre pouvant être remplacée par une spirale, la chose se présente sous un aspect nouveau, qui mérite d'être pris en considération. D'ici à quelque temps, nous proposerons encore un nouveau *block-system* où il n'y aura que les appareils Marconi modifiés et arrangés de façon à rejoindre le but.



La *Revue des Revues* reproduit une communication de M. TESLA qui a inventé un nouveau système de télégraphie électrique sans fil : *Dans le transmetteur, les radiations se comportent comme les rayons X, passant par les milieux les plus denses, le sol, la pierre, l'eau, etc. Pour le récepteur, il y a des appareils* (dont nous ne connaissons pas encore le secret) *qui permettent d'augmenter énormément la vitesse de transmission.* Veut-on, avec cela, espérer de communiquer, en faisant traverser aux rayons électriques les couches terrestres ? *Cela est impossible : nous voulons dire que cela ne résoudrait pas le problème de la télégraphie sans fil.* En effet : *les radiations sont, ou envoyées dans tous les sens de l'espace ou elles sont concentrées dans une direction déterminée. Si les radiations sont envoyées dans tous les sens de l'espace, tout autre récepteur pourra être impressionné, ce qu'il faut absolument empêcher. Si les radiations sont convergées dans une direction déterminée, le faisceau subira tant et de telles réflexions que les rayons se disperseront dans différentes directions, et il est bien possible que, au lieu où l'on voudrait les*

amener, ils n'en arrivent pas : cela dans le cas où le dit faisceau ne rencontre des terrains minéraux, qui lui opposeront une barrière insurmontable. Dans un cas comme dans l'autre, la télégraphie sans fil, à travers les couches terrestres, ne peut absolument pas résoudre le problème.

Que si le radiateur TESLA, contrairement au radiateur MARCONI (qui diminue en puissance avec la distance à parcourir, laquelle dépend de la quantité d'électricité mise en mouvement) envoie des radiations avec la même intensité, à une distance quelle qu'elle soit, rien n'empêche d'employer les radiations TESLA dans la plupart des dispositions dont nous avons parlé.

* * *

La fréquence, l'énergie de décharge, la hauteur à laquelle doivent se trouver les appareils, ne pouvant croître à l'infini, pour rejoindre toute distance de transmission, il est nécessaire un répétiteur, qui soit pour la télégraphie sans fil ce que le relais est pour la télégraphie ordinaire.

MÉMOIRE DESCRIPTIF

déposé à l'appui d'une demande de brevet d'invention formée par Mr E. GUARINI,

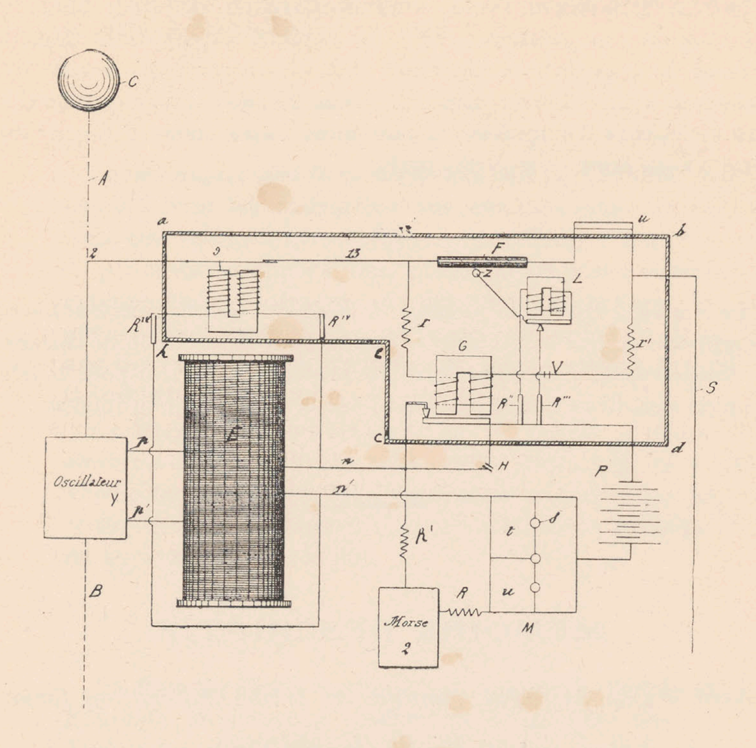
POUR

Répétiteurs ou relais pour la télégraphie sans fil à toutes distances

---

La présente invention se rapporte à des appareils répétiteurs ou relais permettant la télégraphie sans fil à toutes distances, ces appareils étant disposés entre les deux stations à desservir et chacun d'eux recevant de faibles radiations et en transmettant instantanément d'autres, de la même durée, mais d'une grande intensité et propres

à impressionner l'appareil suivant et ainsi de suite. Le dessin annexé représente schématiquement un de ces répétiteurs. A ce dessin : Y est l'oscillateur ; B est la communication de celui-ci avec la terre ;



A est le conducteur aérien ; C est une sphère (conducteur de grande capacité), qui termine le conducteur aérien ; E est la bobine de Ruhmkorf ; *a*, *b*, *d*, *c*, *e*, *h* est une boîte en fer doux, dans laquelle sont enfermés : l'électro-aimant g, lequel, chaque fois que l'oscillateur fonctionne, ouvre la communication entre le fil A et le tube sensible F, dont la sensibilité, sans cela, serait altérée ; le tube sensible F ; l'électro-moteur L ; le relais G ; L est l'électro-moteur dont le petit marteau *z* frappe sur le tube sensible ; V la pile du circuit du tube sensible ; *u* une boussole qui indique lorsque l'appareil fonctionne d'une façon quelconque. L'appareil Morse 2 est placé hors

de la caisse susnommée. M est le commutateur; H le transmetteur télégraphique ; P est une batterie de piles ou d'accumulateurs ; *rr'*, R, R', R", R"', R^{IV} sont des résistances ; S la communication du tube sensible avec la terre ; *n n'* le primaire de la bobine E ; *p p'* le secondaire.

L'appareil fonctionne comme transmetteur, récepteur et répétiteur. Pour qu'il puisse servir comme transmetteur, on ferme, au moyen de l'interrupteur H le circuit dans lequel sont compris la batterie P, les bandes *s* et *t* du commutateur, la bobine E, l'oscillateur Y, le circuit de dérivation dans lequel est compris, avec les résistances R^{IV} l'électro-aimant *g*, qui empêche que le courant qui parcourt le fil A arrive au tube sensible et l'autre, dans lequel, avec les résistances R" R"', est compris l'électro-moteur L qui rend la résistance au tube sensible F, qui est toujours impressionné. Quand l'appareil fonctionne comme récepteur, des ondes électriques arrivent à la sphère C et au fil A et par le fil 2-13, vont impressionner le tube sensible F ; les choses se passent ensuite comme dans la disposition Marconi : la bande *s* du commutateur est en communication avec la bande *u*. Quand l'appareil doit servir comme répétiteur, les faits se suivent, d'abord de la même façon que quand l'appareil sert de récepteur, ensuite, au lieu de fermer le relais G le circuit de l'appareil Morse ferme le circuit de la bobine de l'oscillateur : il suffit, pour cela, que la bande *s* du commutateur soit en communication avec la bande *t*.

Si la bande *s* est en communication, en même temps, avec la bande *u* et *t*, cette simple disposition permet d'enregistrer les signaux qui sont transmis.

Les caractéristiques du système sont les suivantes :

1° De pouvoir répéter les signaux; 2° le récepteur et le transmetteur sont combinés de façon à former un unique appareil, ce qui permet la continuité de la correspondance ; 3° la barre est unique et sert pour le récepteur et pour le transmetteur ; 4° en envoyant un courant dans l'électro-aimant, lequel, attirant son armature, interrompt le conducteur qui va de la barre au cohèrer, précisément au moment où la barre est parcourue par un courant oscillant intense, on empêche la sensibilité du tube sensible d'être altérée ; 5° en renfermant l'électro-aimant, l'électro-moteur, le relais et le cohèrer dans une caisse de fer doux, ces appareils ne peuvent être influencés par le fort champ magnétique de la bobine d'induction, laquelle, pour la facilité de la manœuvre, doit être placée près des autres appareils ; 6° une unique batterie d'accumulateurs sert, en introduisant des

résistances dans le circuit des appareils, qui n'ont besoin que d'un courant peu intense, à actionner la bobine, les organes télégraphiques, l'électro-moteur et l'électro-aimant ; 7° quand l'appareil sert de transmetteur ou répétiteur, les organes sont combinés de façon que, précisément quand l'oscillateur et la barre correspondante émettent des radiations, qui impressionnent le cohérer, l'électro-moteur donne un petit coup de marteau, qui restitue au petit tube sensible la propriété de recevoir l'impression de l'onde qui, peu de temps après, pourrait arriver de l'autre station.

Le *relais* ou *répétiteur*, tel qu'il est, est applicable surtout aux *communications mobiles*. Dans le cas où il doit desservir *deux stations fixes*, en terre ferme, voici comment il faut disposer les choses : Au lieu d'un fil vertical, il y en aura quatre, deux en communication avec le fil, qui conduit au tube sensible, et deux en communication avec deux plaques d'un commutateur, dont la troisième est en communication avec l'oscillateur. Les quatre fils sont entourés par des surfaces métalliques, de façon qu'elles laissent l'espace du côté de la station suivante libre. Pour les fils en communication avec le tube sensible, les surfaces métalliques doivent empêcher que le tube sensible soit impressionné par les radiations que le radiateur émet ; pour les fils en communication avec l'oscillateur, elles doivent converger les radiations dans la direction de la station suivante et en même temps empêcher qu'on ait des radiations en d'autres directions. Si nous appelons intermédiaire cette station et si nous supposons que les deux autres se trouvent l'une à gauche et l'autre à droite, les choses doivent être disposées de façon qu'un des fils, en communication avec le tube sensible, soit impressionné seulement par les radiations qui viennent de la station à gauche, par exemple, et l'autre seulement par celles qui viennent de la station à droite. De même un des fils, en communication avec l'oscillateur, doit envoyer toutes ses radiations à la station à gauche et l'autre seulement à la station à droite : le commutateur, selon le cas, met en communication l'oscillateur avec un fil ou avec l'autre. On peut aussi employer une disposition à l'aide de laquelle, si les radiations viennent de la station à gauche, l'oscillateur les envoie à celle à droite, ou au contraire.

Il va sans dire que, SI TOUTES les radiations, émises par une des stations, celle à gauche ou celle à droite, sont convergées sur un des fils de la station intermédiaire et le courant induit en celui-ci est de *telle intensité* et de *telle nature* à actionner directement l'appareil télégraphique, les choses restent presque les mêmes : il suffit de supprimer le circuit de secours avec le tube sensible. On peut aussi

supprimer l'oscillateur dans le cas que c'est le courant variable de la bobine qui produit des effets d'induction à l'autre station : dans ce cas les circuits des fils doivent être fermés. Si toutes les choses sont arrangées de la façon que nous venons d'indiquer, si, au lieu d'un appareil, on en a deux à chaque station, on pourra avoir la communication en même temps, en sens opposé. Et, en augmentant le nombre des appareils, on peut avoir la télégraphie *multiple*, comme dans les lignes télégraphiques ordinaires.

* * *

En résumé, nous revendiquons comme de notre invention :

1° Un appareil répétiteur ou relais permettant la télégraphie sans fil à toutes distances, cet appareil étant disposé entre les deux stations à desservir de façon que, recevant de faibles radiations, en transmet instantanément d'autres, de la même durée, mais d'une grande intensité et propres à impressionner l'appareil suivant ;

2° Dans la disposition revendiquée sous le n° 1, un répétiteur ou relais dans lequel les signaux sont enregistrés à l'aide d'un récepteur de Morse. Ce système est caractérisé par une barre unique pour la réception et la transmission, cette barre étant munie à son extrémité d'un conducteur sphérique de grande capacité, d'un dispositif permettant d'interrompre le conducteur allant de la barre susdite au cohèrer au moment où la barre est parcourue par un courant oscillant intense pour empêcher l'altération de la sensibilité du tube sensible, l'électro-aimant, l'électro moteur, le relais et le cohèrer étant placés dans une caisse en fer doux pour les empêcher d'être influencés par le champ magnétique de la bobine d'induction placée à proximité de ces organes, une unique batterie servant à actionner tous les organes, grâce à l'intercalation de résistances pour ceux qui ne demandent qu'un courant peu intense ;

3° Dans l'appareil répétiteur revendiqué au 2°, la disposition d'une barre ou conducteur aérien A munie à son extrémité du conducteur sphérique C ; d'un oscillateur Y remplissant la même fonction que dans l'appareil de télégraphie sans fil de Marconi ; d'une bobine de Ruhmkorf, d'une boîte *a, b, d, c, e, h* en fer doux, contenant l'électro-aimant *g*, lequel ouvre la communication entre le conducteur, A et le tube sensible F, la boîte contenant également le dit tube sensible, l'électro-moteur L dont le marteau frappe le tube sensible et le relais G ; des résistances *r r'*, R, R', R'', R''', R^{IV} appliquées aux divers organes ; d'un appareil de Morse 2, d'un commutateur M à 3 plaques

s, u, t, permettant de disposer les circuits de manière à pouvoir enregistrer les signaux transmis et enfin d'une batterie P, de piles ou d'accumulateurs, actionnant tous les organes de l'appareil;

4° Dans les dispositions revendiquées sous les nos 1°, 2°, 3°, en changeant opportunément les choses, le relais ou répétiteur est applicable à tous les autres signaux électriques ou autres applications de la télégraphie électrique sans fil.

En substance comme décrit ci-dessus et représenté au dessin annexé.

* * *

Quant aux applications de notre système, comme appareil répétiteur (pour des stations fixes en terre ferme), il sert, en ôtant ou en ajoutant, selon les cas, quelque organe, à obtenir une distance quelconque, dans toutes les applications qui n'ont rien à voir avec la télégraphie : *embrasement de mines, de torpilles, de becs à gaz, signaux génériques*, etc., etc.

Quand à la vraie télégraphie électrique sans fil, notre système présente, à première vue, les plus grands avantages et il se recommande à la considération de ceux que la chose pourrait intéresser. Outre que dans la télégraphie ordinaire, surtout dans des cas spéciaux : communications entre des trains en mouvement, par l'intermédiaire d'un appareil répétiteur, placé à une gare ; communications entre les gares, entre les points fortifiés, entre les stations météorologiques, le long de la mer, etc. Nous dirons quelques mots sur ces communications entre les stations météorologiques : Des lignes de répétiteurs pourront mettre en communication entr'elles des stations météorologiques, de façon qu'un signal quelconque soit transmis de tous côtés en même temps. Popoff, un russe, et dernièrement Ducretet dans ses appareils, ont employé le tube de Branly pour l'enregistration des décharges atmosphériques, intermittentes, produites pendant des orages, aussi bien que pour les observations météorologiques continues. M. Ducretet, avec son enregistreur automatique, permet la suppression du télégraphiste. On peut aller encore plus loin : dans le cas où la ligne de répétiteurs, qui met en communication les différentes stations météorologiques, est engagée soit pour transmettre un signal quelconque, soit pour transmettre à toutes les stations tout ce qu'une station a enregistré à la suite de décharges atmosphériques, on peut bien imaginer un dispositif tel qu'il puisse permettre qu'un répétiteur envoie tout ce que l'enregistreur a enregistré seulement quand

l'autre appareil, qui fonctionnait et duquel la station recevait des signaux a fini sa transmission. On pourra aussi imaginer un autre dispositif tel qu'une station, qui transmet automatiquement des signaux, envoie, avant de transmettre les signaux, le nom de la station transmettante, et cela pour faire connaître où arrivent les décharges atmosphériques ou autre chose.

* * *

Quant aux applications de notre système pour des stations mobiles, nous en citerons une seulement, entre les nombreuses, tout en rappelant les services qu'il peut rendre à l'armée de terre et de mer, pour l'installation de lignes télégraphiques sans fil dans des pays peu sûrs, pour qu'une expédition dans des pays inconnus puisse communiquer toujours avec le point de départ.

Communications entre des navires qui se trouvent en haute mer et entre ceux-ci et la côte. — Si en mer, à des distances convenables, on met, sur des corps surnageant et ancrés au fond de la mer, des répétiteurs avec leurs barres verticales relatives, un navire, qui se trouve à une distance telle d'un de ces répétiteurs que le cohèrer de celui-ci soit impressionné, pourra, en envoyant des signaux, communiquer avec la côte, pour une chose quelconque. Un navire pourra aussi communiquer avec un autre navire qui se trouve à une distance trop grande, mais toujours dans le rayon d'impressionnabilité du cohèrer d'un des répétiteurs. Par conséquent, un navire en danger pourra communiquer avec la côte et recevoir des secours de celle-ci et, comme nous l'avons dit tantôt, des navires qui se trouvent à une distance convenable de la ligne des répétiteurs.

Notre appareil peut enregistrer les signaux qu'il transmet et qu'il répète. (Ducretet, de Paris, a conçu un appareil Morse à enregistration automatique). Un navire qui se trouve trop loin de la ligne et qui ne peut recevoir les signaux de la côte ou bien d'un autre navire, en danger, par exemple, peut toujours connaître ces signaux, en allant les lire, et, s'il s'agit d'un navire en danger, peut aller le secourir, s'il arrive en temps utile. Il n'y a pas à craindre une confusion de signaux si l'appareil est employé tel que nous l'avons proposé : dans le circuit du cohèrer (qui est toujours impressionné quand l'appareil fonctionne comme transmetteur, comme récepteur et comme répétiteur) il y a une boussole qui

indique (avec la déviation de l'aiguille) si l'appareil fonctionne d'une façon quelconque. La déviation de l'aiguille indiquera que la ligne n'est pas libre et on attendra qu'elle le soit (que l'aiguillle marque zéro) pour envoyer des signaux.

*
* *

Pour conclure, nous dirons qu'il est donc possible d'établir de véritables lignes de télégraphie électrique sans fil, accélérées et sûres ; on a un répétiteur qui permet de rejoindre toutes les distances. Peut-on espérer voir la télégraphie ordinaire remplacée complètement par celle sans fil, à laquelle M. Marconi, le jeune et déjà illustre inventeur (auquel nous offrons tout notre concours), a lié son nom ? *Nous croyons et nous disons que oui.* Le temps nous apprendra si nous avons dit juste.